



#4
Priority
Paper
4/29/02
arg

BREVET D'INVENTION

CERTIFICAT D'UTILITÉ - CERTIFICAT D'ADDITION

COPIE OFFICIELLE

Le Directeur général de l'Institut national de la propriété industrielle certifie que le document ci-annexé est la copie certifiée conforme d'une demande de titre de propriété industrielle déposée à l'Institut.

Fait à Paris, le **22 OCT. 2001**

Pour le Directeur général de l'Institut
national de la propriété industrielle
Le Chef du Département des brevets

M. Huet

Martine PLANCHE

**INSTITUT
NATIONAL DE
LA PROPRIÉTÉ
INDUSTRIELLE**

SIEGE
26 bis, rue de Saint Petersburg
75800 PARIS cedex 08
Téléphone : 33 (1) 53 04 53 04
Télécopie : 33 (1) 42 93 59 30
www.inpi.fr

THIS PAGE BLANK (USPTO)



26 bis, rue de Saint Pétersbourg
75800 Paris Cedex 08
Téléphone : 01 53 04 53 04 Télécopie : 01 42 94 86 54

BREVET D'INVENTION CERTIFICAT D'UTILITÉ

Code de la propriété intellectuelle - Livre VI



REQUÊTE EN DÉLIVRANCE 1/2

Cet imprimé est à remplir lisiblement à l'encre noire

DB 540 W / 260899

28 NOV 2000 REMISE DES PIÈCES DATE 75 INPI PARIS LIEU N° D'ENREGISTREMENT 0015317 NATIONAL ATTRIBUÉ PAR L'INPI DATE DE DÉPÔT ATTRIBUÉE 28 NOV. 2000 PAR L'INPI		1 NOM ET ADRESSE DU DEMANDEUR OU DU MANDATAIRE À QUI LA CORRESPONDANCE DOIT ÊTRE ADRESSÉE BREVATOME 3, rue du Docteur Lancereaux 75008 PARIS 422-5/S002	
Vos références pour ce dossier (facultatif) B 13731/GP Cog T001			
Confirmation d'un dépôt par télécopie <input type="checkbox"/>		N° attribué par l'INPI à la télécopie <input type="checkbox"/>	
2 NATURE DE LA DEMANDE		Cochez l'une des 4 cases suivantes	
Demande de brevet		<input checked="" type="checkbox"/>	
Demande de certificat d'utilité		<input type="checkbox"/>	
Demande divisionnaire		<input type="checkbox"/>	
Demande de brevet initiale		N° _____ Date ____/____/____	
ou demande de certificat d'utilité initiale		N° _____ Date ____/____/____	
Transformation d'une demande de brevet européen		<input type="checkbox"/>	
Demande de brevet initiale		N° _____ Date ____/____/____	
3 TITRE DE L'INVENTION (200 caractères ou espaces maximum) PROCÉDE ET DISPOSITIF DE CONTRÔLE DES EFFORTS APPLIQUÉS SUR UN ASSEMBLAGE COMBUSTIBLE, DANS UN EMBALLAGE DE TRANSPORT.			
4 DÉCLARATION DE PRIORITÉ OU REQUÊTE DU BÉNÉFICE DE LA DATE DE DÉPÔT D'UNE DEMANDE ANTÉRIEURE FRANÇAISE		Pays ou organisation _____ N° _____ Date ____/____/____ Pays ou organisation _____ N° _____ Date ____/____/____ Pays ou organisation _____ N° _____ Date ____/____/____ <input type="checkbox"/> S'il y a d'autres priorités, cochez la case et utilisez l'imprimé «Suite»	
5 DEMANDEUR		<input type="checkbox"/> S'il y a d'autres demandeurs, cochez la case et utilisez l'imprimé «Suite»	
Nom ou dénomination sociale		COMPAGNIE GENERALE DES MATIERES NUCLEAIRES	
Prénoms			
Forme juridique		Société anonyme	
N° SIREN			
Code APE-NAF			
Adresse	Rue	2 rue Paul Dautier - BP4	
	Code postal et ville	78140 VELIZY VILLACOUBLAY	
Pays		FRANCE	
Nationalité		FRANCAISE	
N° de téléphone (facultatif)			
N° de télécopie (facultatif)			
Adresse électronique (facultatif)			

**BREVET D'INVENTION
CERTIFICAT D'UTILITÉ**

REQUÊTE EN DÉLIVRANCE 2/2

REMISE DES PIÈCES DATE 28 NOV 2000 LIEU 75 INPI PARIS N° D'ENREGISTREMENT 0015317 NATIONAL ATTRIBUÉ PAR L'INPI		DB 540 W / 260899	
Vos références pour ce dossier : <i>(facultatif)</i>			
6 MANDATAIRE			
Nom		DES TERMES	
Prénom		Monique	
Cabinet ou Société		BREVATOME 422-5/S002	
N° de pouvoir permanent et/ou de lien contractuel			
Adresse	Rue	3, rue du Docteur Lancereaux	
	Code postal et ville	75008	PARIS
N° de téléphone <i>(facultatif)</i>		01.53.83.94.00	
N° de télécopie <i>(facultatif)</i>		01.45.63.83.33	
Adresse électronique <i>(facultatif)</i>		Spibrev@easynetfr	
7 INVENTEUR (S)			
Les inventeurs sont les demandeurs		<input type="checkbox"/> Oui <input checked="" type="checkbox"/> Non Dans ce cas fournir une désignation d'inventeur(s) séparée	
8 RAPPORT DE RECHERCHE			
Établissement immédiat ou établissement différé		<input checked="" type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non	
Paiement échelonné de la redevance		Uniquement pour une demande de brevet (y compris division et transformation) Paiement en trois versements, uniquement pour les personnes physiques <input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non	
9 RÉDUCTION DU TAUX DES REDEVANCES		Uniquement pour les personnes physiques <input type="checkbox"/> Requête pour la première fois pour cette invention <i>(joindre un avis de non-imposition)</i> <input type="checkbox"/> Requête antérieurement à ce dépôt <i>(joindre une copie de la décision d'admission pour cette invention ou indiquer sa référence):</i>	
Si vous avez utilisé l'imprimé «Suite», indiquez le nombre de pages jointes			
10 SIGNATURE DU DEMANDEUR OU DU MANDATAIRE (Nom et qualité du signataire) M. DES TERMES 422-5 S/002		VISA DE LA PRÉFECTURE OU DE L'INPI M. ROCHET	

La loi n°78-17 du 6 janvier 1978 relative à l'informatique, aux fichiers et aux libertés s'applique aux réponses faites à ce formulaire. Elle garantit un droit d'accès et de rectification pour les données vous concernant auprès de l'INPI.

DÉPARTEMENT DES BREVETS

26 bis, rue de Saint Pétersbourg

75800 Paris Cedex 08

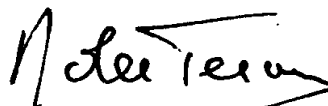
Téléphone : 01 53 04 53 04 Télécopie : 01 42 93 59 30

DÉSIGNATION D'INVENTEUR(S) Page N° 1. / 1.

(Si le demandeur n'est pas l'inventeur ou l'unique inventeur)

Cet imprimé est à remplir lisiblement à l'encre noire

08 113 W / 260899

Vos références pour ce dossier (facultatif)		B 13731/GP	
N° D'ENREGISTREMENT NATIONAL		0015317	
TITRE DE L'INVENTION (200 caractères ou espaces maximum) PROCÉDE ET DISPOSITIF DE CONTRÔLE DES EFFORTS APPLIQUÉS SUR UN ASSEMBLAGE COMBUSTIBLE, DANS UN EMBALLAGE DE TRANSPORT.			
LE(S) DEMANDEUR(S) : COMPAGNIE GÉNÉRALE DES MATIÈRES NUCLEAIRES 2, rue Paul Dautier 78140 VELIZY VILLACOUBLAY			
DESIGNE(NT) EN TANT QU'INVENTEUR(S) : (Indiquez en haut à droite «Page N° 1/1» S'il y a plus de trois inventeurs, utilisez un formulaire identique et numérotez chaque page en indiquant le nombre total de pages).			
Nom		SORIANO	
Prénoms		Gérard	
Adresse	Rue	LAS. PAIX - Montée de Cadière	
	Code postal et ville	30200	SAINT LAURENT DE CARNOLS
Société d'appartenance (facultatif)			
Nom			
Prénoms			
Adresse	Rue		
	Code postal et ville		
Société d'appartenance (facultatif)			
Nom			
Prénoms			
Adresse	Rue		
	Code postal et ville		
Société d'appartenance (facultatif)			
Nom			
Prénoms			
Adresse	Rue		
	Code postal et ville		
Société d'appartenance (facultatif)			
DATE ET SIGNATURE(S) DU (DES) DEMANDEUR(S) OU DU MANDATAIRE (Nom et qualité du signataire)			
M. DES TERMES 422-5 S/002			

PROCEDE ET DISPOSITIF DE CONTROLE DES EFFORTS APPLIQUES
SUR UN ASSEMBLAGE COMBUSTIBLE, DANS UN EMBALLAGE DE
TRANSPORT

5

DESCRIPTION

Domaine technique

L'invention concerne un procédé conçu pour
contrôler les efforts de serrage appliqués sur un
10 assemblage de combustible nucléaire, lors de son
transport à l'intérieur d'un logement prévu à cet
effet, dans un emballage de transport

Plus précisément, l'invention concerne le
procédé de contrôle des efforts exercés sur
15 l'assemblage par des moyens de serrage implantés dans
le logement, en des emplacements déterminés. Ces moyens
de serrage ont pour fonction d'immobiliser l'assemblage
dans son logement, au cours du transport.

L'invention a aussi pour objet un dispositif
20 permettant de mettre en œuvre ce procédé.

Le procédé et le dispositif selon l'invention
peuvent être utilisés pour contrôler les efforts
appliqués sur tout type d'assemblage en cours de
transport. Ils concernent notamment aussi bien des
25 assemblages neufs que des assemblages usagés et
s'appliquent indifféremment au transport d'assemblages
non conditionnés qu'au transport d'assemblages placés
individuellement dans des étuis. Dans une application
particulière, non limitative, de l'invention, les
30 assemblages transportés sont des assemblages de section
carrée, de type MOX, destinés à des réacteurs
nucléaires REP ou REB.

Etat de la technique

Les assemblages de combustible nucléaire utilisés dans les réacteurs nucléaires doivent être transportés de leur site de fabrication jusqu'au site du réacteur lorsqu'ils sont neufs et du site du réacteur jusqu'à un site d'entreposage ou une usine de retraitement lorsqu'ils sont usagés.

Pour effectuer chacun de ces transports, il est d'usage de placer individuellement chaque assemblage dans un logement prévu à cet effet dans un panier, lui-même placé dans un emballage de transport.

Afin de garantir l'intégrité mécanique des emballages frais lors leur son transport, on immobilise les assemblages dans leurs logements avant de procéder à la fermeture de l'emballage. A cet effet, on utilise des dispositifs de serrage intégrés au panier. Ces dispositifs occupent soit une position serrée, lors du transport, soit une position desserrée, lors des manutentions et lorsque les logements sont vides.

Plus précisément, les dispositifs de serrage sont situés sur deux faces adjacentes de chaque logement, à des niveaux déterminés, de façon à pouvoir agir latéralement sur un assemblage placé dans ledit logement, par exemple au niveau des grilles d'espacement de cet assemblage pour les assemblages REP. Les dispositifs de serrage sont équipés de patins qui viennent en appui sur les faces en regard des grilles de l'assemblage REP, ce qui a pour effet de serrer celui-ci transversalement contre les faces opposées du logement.

Les efforts de serrage doivent être suffisants pour empêcher tout mouvement de l'assemblage dans son

logement, sous l'effet des sollicitations dynamiques auxquelles il est soumis lors du transport.

Par ailleurs, les efforts de serrage doivent aussi rester inférieurs à une valeur maximale qui
5 dépend de la résistance structurelle de l'assemblage vis-à-vis des sollicitations de transport, par exemple au niveau des grilles.

Pour chaque série de patins, les efforts de serrage qui sont appliqués sur l'assemblage doivent
10 donc être aussi proches que possible d'une valeur nominale, intermédiaire entre une valeur minimale et une valeur maximale. Ces différentes valeurs varient notamment en fonction de la position des patins par rapport à l'assemblage au cours du transport, c'est-à-
15 dire selon que le serrage s'effectue vers le haut, vers le bas ou horizontalement.

Le bon fonctionnement des dispositifs de serrage et les valeurs des efforts qu'ils délivrent sont vérifiés sur les emballages neufs, après chaque
20 campagne de maintenance et, de plus en plus fréquemment, avant chaque campagne de transport.

Dans l'état actuel de la technique, on mesure les efforts exercés par les dispositifs de serrage au moyen d'un peson dynamométrique fixé au bout d'une
25 perche. La perche permet d'introduire le peson à l'intérieur de chaque alvéole et de le déplacer manuellement, successivement au droit de chaque patin de serrage, pour mesurer un à un les efforts qu'ils délivrent.

30 Ce procédé de contrôle présente de nombreux inconvénients.

Ainsi, les mesures effectuées sont difficiles et longues à réaliser. En effet, un même logement peut contenir jusqu'à 18 patins de serrage, répartis sur deux faces, et un emballage peut comporter jusqu'à 12
5 logements.

Par ailleurs, le résultat des mesures effectuées est fortement tributaire de la précision du positionnement du peson par rapport à chaque patin. Du fait que ce positionnement est effectué manuellement
10 par l'opérateur, les résultats sont peu répétitifs et peu fiables, ce qui les rend contestables.

Exposé de l'invention

L'invention a précisément pour objet, un
15 procédé de contrôle des efforts de serrage appliqués sur un assemblage reçu dans un logement prévu dans un emballage de transport, ce procédé permettant d'améliorer la précision des mesures et de diminuer les temps opératoires par rapport aux procédés de l'art
20 antérieur.

Conformément à l'invention, ce résultat est obtenu au moyen d'un procédé de contrôle des efforts de serrage appliqués, sur un assemblage de combustible nucléaire, par des moyens de serrage implantés en des
25 emplacements déterminés, à l'intérieur d'un logement prévu dans un emballage de transport, caractérisé en ce qu'il comprend les étapes successives suivantes :

- introduction, dans ledit logement, d'un gabarit de contrôle équipé de moyens de mesure
30 d'efforts précisément localisés au droit de chacun desdits emplacements ; et

-mesure simultanée des efforts exercés par tous les moyens de serrage implantés dans le logement.

L'utilisation d'un gabarit de contrôle portant des moyens de mesure d'efforts précisément localisés en face des patins de serrage permet de garantir la fiabilité et la reproductibilité des mesures et de diminuer sensiblement leur durée. Du fait que le gabarit présente précisément la même géométrie extérieure que l'assemblage prévu pour être reçu dans le logement, les mesures obtenues lorsque les dispositifs de serrage sont dans leur position serrée sont parfaitement représentatives des efforts qui seront appliqués ensuite sur l'assemblage.

Selon un mode de réalisation préféré de l'invention, les efforts mesurés sont ensuite comparés avec des valeurs minimale et maximale prédéfinies.

Dans ce cas, on effectue avantageusement la comparaison au moyen d'un logiciel de traitement des mesures.

Il est également possible d'afficher les résultats de la comparaison ainsi effectuée.

De préférence, on équipe le gabarit de contrôle de moyens de mesure sur deux faces adjacentes dudit gabarit.

Par ailleurs, les moyens de mesure peuvent notamment être constitués par des pesons dynamométriques.

L'invention a également pour objet un dispositif de contrôle des efforts de serrage appliqués, sur un assemblage de combustible nucléaire, par des moyens de serrage implantés en des emplacements déterminés, à l'intérieur d'un logement prévu dans un

emballage de transport, caractérisé en ce qu'il comprend un gabarit de contrôle apte à être introduit dans le logement, ledit gabarit étant équipé de moyens de mesure d'efforts aptes à être précisément localisés au droit de chacun desdits emplacements, lorsque le gabarit est placé dans le logement, pour effectuer une mesure simultanée des efforts exercés par tous les moyens de serrage implantés dans le logement.

10

Brève description des dessins

On décrira à présent, à titre d'exemple non limitatif, un mode de réalisation préféré de l'invention, en se référant aux dessins annexés, dans lesquels :

15

- la figure 1 est une vue en perspective qui représente schématiquement un dispositif de contrôle d'efforts de serrage conforme à l'invention ; et

- la figure 2 est une vue en coupe transversale, qui représente schématiquement un logement d'un emballage de transport, dans lequel a été introduit le gabarit de contrôle du dispositif de contrôle de la figure 1.

25 Description détaillée d'un mode de réalisation préféré de l'invention

Comme on l'a représenté schématiquement sur la figure 1, un dispositif de contrôle conforme à l'invention comprend principalement un gabarit de contrôle 10. Dans le mode de réalisation représenté, le dispositif comprend également un boîtier électronique 12, un ordinateur 14 et une imprimante 16.

30

Le gabarit de contrôle 10 a une forme et des dimensions extérieures strictement identiques à celles d'un assemblage de combustible nucléaire ou d'un étui contenant l'assemblage. Plus précisément, la forme et les dimensions du gabarit 10 correspondent à celles de l'assemblage qui doit normalement être reçu dans le logement 30 (figure 2) dont les moyens de serrage 32 doivent être contrôlés. Selon un agencement bien connu de l'homme du métier et qui ne sera donc pas décrit ici en détails, plusieurs logements 30 de ce type sont habituellement formés dans un panier d'un emballage de transport.

Dans le mode de réalisation préféré de l'invention illustré sur la figure 1, le gabarit de contrôle 10 a une section carrée. Cette section carrée correspond à celle de la plupart des assemblages combustibles utilisés notamment dans les réacteurs à eau légère.

Dans la pratique, le gabarit 10 peut présenter une structure rigide de conception quelconque. Dans le mode de réalisation représenté, cette structure est matérialisée par une carcasse évidée, formée d'un assemblage de tiges rigides 18 qui s'étendent selon les arêtes du gabarit.

Sur deux de ses faces, adjacentes l'une à l'autre et visibles sur la figure 1, le gabarit de contrôle 10 est équipé de moyens de mesure d'efforts 20. Ces moyens de mesure d'efforts 20 sont constitués, de préférence, par des pesons dynamométriques. Les pesons sont intégrés à la structure du gabarit, en des emplacements précis. Ces emplacements sont choisis afin de coïncider avec les emplacements déterminés auxquels

sont situés les moyens de serrage 32, à l'intérieur du logement 30 prévu pour recevoir l'assemblage.

Ainsi, lorsque le gabarit de contrôle 10 est introduit dans le logement 30 prévu pour recevoir l'assemblage, l'un des moyens de mesure d'efforts 20 est précisément localisé au droit de chacun des emplacements dans lesquels se trouvent les moyens de serrage 32. La manœuvre de chacun des moyens de serrage a alors pour effet d'appliquer l'effort de serrage sur les pesons dynamométriques qui mesurent alors la valeur de chacun des efforts de serrage.

Afin d'obtenir un positionnement axial précis du gabarit de contrôle 10 à l'intérieur du logement 30 prévu pour recevoir l'assemblage, on peut équiper le gabarit d'une plaque supérieure horizontale 22 prévue pour venir en appui sur la face supérieure du panier. En variante, le positionnement axial du gabarit peut aussi être assuré par la venue en appui de son extrémité inférieure (à droite sur la figure) contre le fond du logement 30.

Les pesons dynamométriques 20 sont reliés, par des conducteurs électriques (non représentés), à une boîte de raccordement 24 montée sur la partie haute du gabarit 10, au-dessus de la plaque supérieure horizontale.

Un câble souple 26 assure la liaison électrique entre la boîte de raccordement 24 et le boîtier électronique 12. Ce dernier contient notamment une source d'alimentation électrique des pesons dynamométriques 20, ainsi que les circuits de traitement des signaux délivrés par les pesons. Il est ainsi possible de mesurer simultanément les efforts de

serrage appliqués par chacun des moyens de serrage 32 intégrés dans le logement 30 dans lequel on a placé le gabarit.

5 Dans le mode de réalisation préféré de l'invention illustré sur la figure 1, le boîtier électronique 12 est relié par un câble 28 à l'ordinateur 14, équipé de son imprimante 16.

10 Dans ce cas, un logiciel de traitement des mesures permet de comparer, pour chacun des moyens de serrage 32 équipant le logement 30, les valeurs des efforts de serrage mesurés par les moyens de mesure d'efforts 20 à des valeurs limites minimales et maximales prédéfinies. Les résultats de cette comparaison sont affichés en temps réel sur l'écran de
15 l'ordinateur et édités par l'imprimante, à chaque fois que l'opérateur le désire.

Bien entendu, il est également possible d'exploiter manuellement les valeurs des efforts de serrage mesurés, sans l'aide d'un ordinateur. Il est
20 aussi possible de recourir à un logiciel de traitement des mesures comme indiqué précédemment, mais d'exploiter différemment les résultats du traitement effectué par ce logiciel, par exemple sans recourir à une imprimante.

25 Conformément à l'invention et comme l'illustre plus précisément la figure 2, le contrôle est effectué en introduisant le gabarit de contrôle 10 dans le logement 30 prévu pour recevoir l'assemblage, en lieu et place de celui-ci. Comme on l'a décrit, chacun des
30 moyens de mesure d'efforts 20 est alors précisément localisé au droit de chacun des emplacements des moyens de serrage 32 implantés dans ledit logement.

Les moyens de serrage 32 sont alors manœuvrés de la même manière que si le logement 30 contenait un assemblage. Cette manœuvre a pour effet de transmettre l'effort de serrage au peson qui transmet un signal proportionnel au boîtier électronique 12, simultanément pour chacun des moyens de serrage implantés dans le logement 30 considéré.

Comme on l'a vu, cette mesure est avantageusement complétée par une comparaison de chacune des valeurs mesurées avec des valeurs limites minimales et maximales prédéfinies.

REVENDICATIONS

1. Procédé de contrôle des efforts de serrage appliqués, sur un assemblage de combustible nucléaire, par des moyens de serrage (32) implantés en des emplacements déterminés, à l'intérieur d'un logement (30) prévu dans un emballage de transport, caractérisé en ce qu'il comprend les étapes successives suivantes :

10 -introduction, dans ledit logement, d'un gabarit de contrôle (10) équipé de moyens de mesure d'efforts (20) précisément localisés au droit de chacun desdits emplacements ; et

15 -mesure simultanée des efforts exercés par tous les moyens de serrage (30) implantés dans le logement (30).

2. Procédé selon la revendication 1, dans lequel on compare ensuite les efforts mesurés avec des valeurs minimale et maximale prédéfinies.

3. Procédé selon la revendication 2, dans lequel on effectue ladite comparaison au moyen d'un logiciel de traitement des mesures.

25

4. Procédé selon l'une quelconque des revendications 2 et 3, dans lequel on affiche les résultats de ladite comparaison.

30 5. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, dans lequel on équipe le gabarit

de contrôle (10) de moyens de mesure d'efforts (20) sur deux faces adjacentes dudit gabarit.

5 6. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, dans lequel on utilise des moyens de mesure (20) constitués par des pesons dynamométriques.

10 7. Dispositif de contrôle des efforts de serrage appliqués, sur un assemblage de combustible nucléaire, par des moyens de serrage (32) implantés en des emplacements déterminés, à l'intérieur d'un logement (30) prévu dans un emballage de transport, caractérisé en ce qu'il comprend un gabarit de contrôle
15 (10) apte à être introduit dans le logement (30), ledit gabarit étant équipé de moyens de mesure d'efforts (20) aptes à être précisément localisés au droit de chacun desdits emplacements, lorsque le gabarit est placé dans le logement, pour effectuer une mesure simultanée des
20 efforts exercés par tous les moyens de serrage implantés dans le logement.

8. Dispositif selon la revendication 7, comprenant de plus des moyens de traitement (14) aptes
25 à comparer les efforts mesurés avec des valeurs minimale et maximale prédéfinies.

9. Dispositif selon la revendication 8, dans lequel les moyens de traitement (14) comprennent
30 un logiciel de traitement des mesures.

10. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 8 et 9, comprenant de plus des moyens d'affichage (16) des résultats délivrés par les moyens de traitement (14).

5

11. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 7 à 10, dans lequel les moyens de mesure (20) sont placés sur deux faces adjacentes du gabarit de contrôle (10).

10

12. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 7 à 10, dans lequel les moyens de mesure (20) comprennent des pesons dynamométriques.

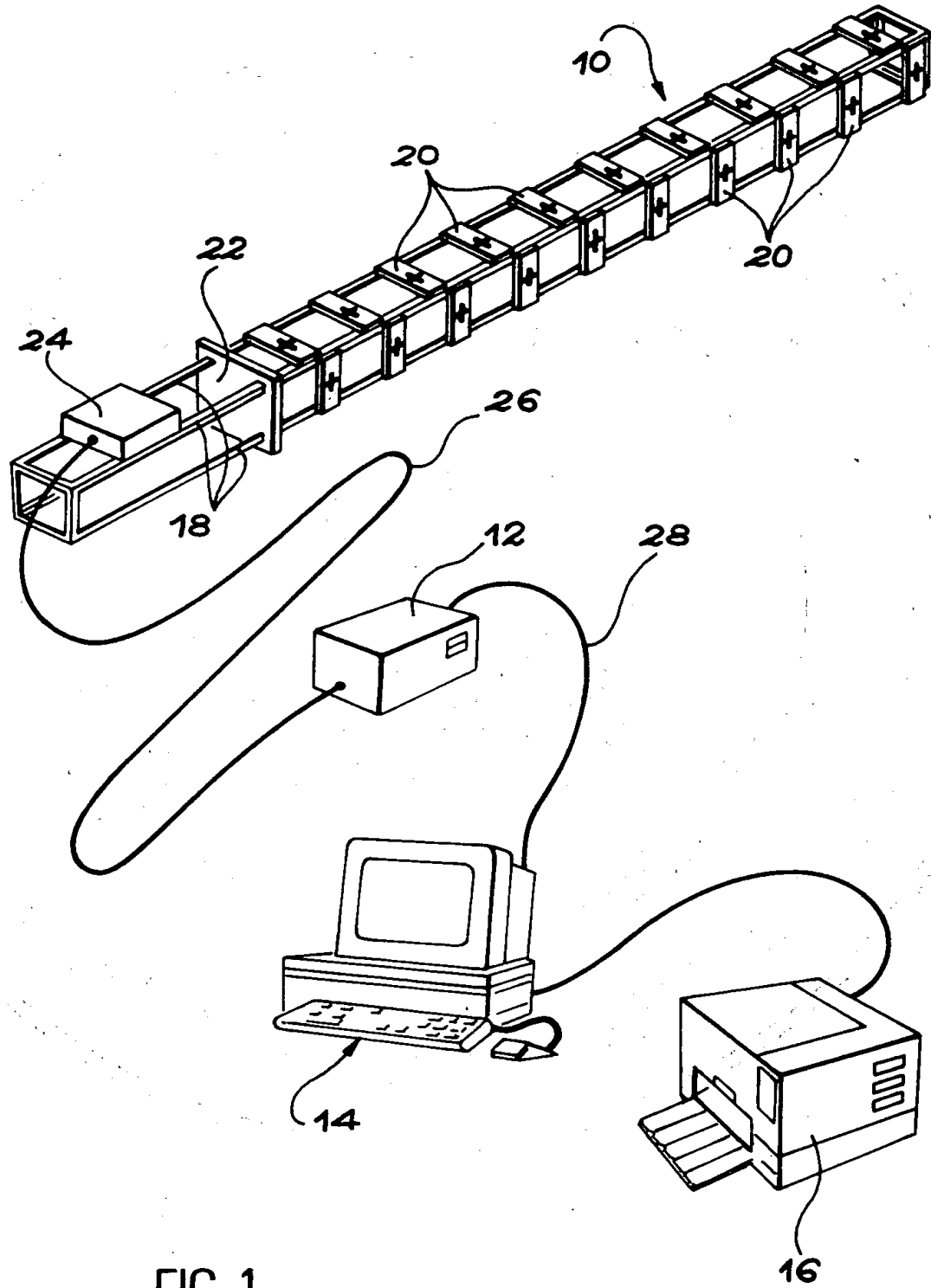


FIG. 1

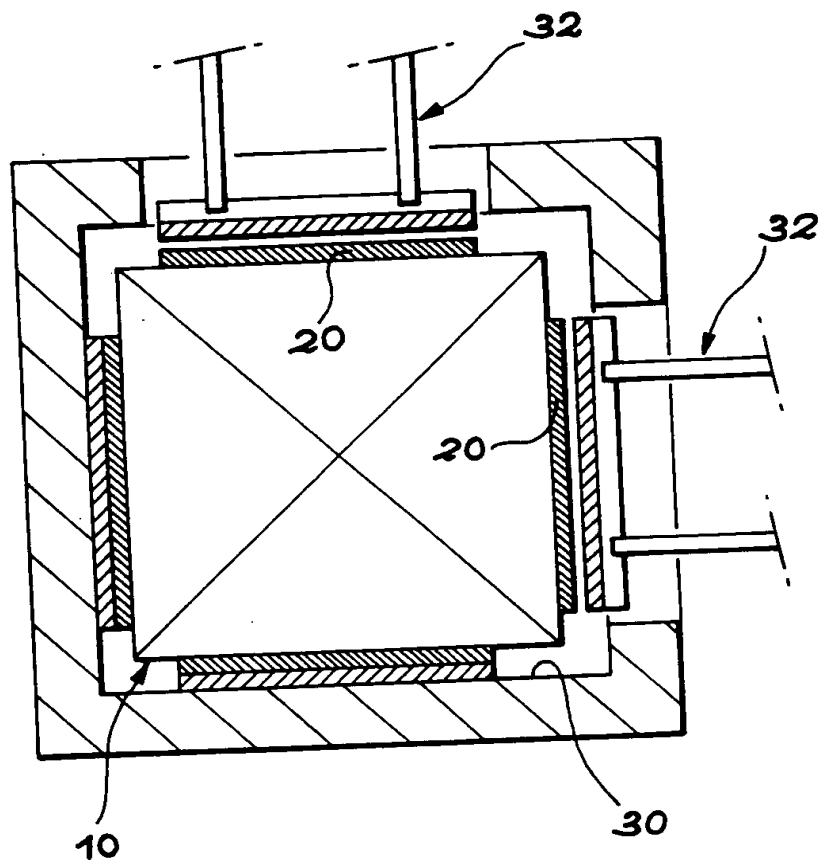


FIG. 2